

Сравнение характеристик

| Характеристика, на тонну металла | Вариант А | Вариант В | Эффект |
|--|-----------|-----------|--------|
| Расход топлива на производство электроэнергии, м ³ ПГ | 28,40 | 24,09 | -4,31 |
| Расход топлива на нагрев металла, м ³ ПГ | 63 | 48,54 | -14,46 |
| Итого | 91,40 | 72,63 | -18,77 |

При прокатке 10^7 тонн в год экономия природного газа может достигнуть 187700000 м³. Цена природного газа составляет около 3,5 руб./м³. Сокращение объемов сжигаемого природного может дать экономию до 657 млн. руб. год.

Таким образом, использование схемы с ГТУ позволит получить значительный энергетический и экономический эффект, сократить расход природного газа, а также использовать ГТУ для выработки электрической энергии для прокатного комплекса.

Список использованных источников

1. Энергосбережение и управление энергопотреблением в металлургическом производстве / Г. В. Никифоров, В. К. Олейник, Б. И. Заславец. М.: Энергоатомиздат, 2003. 480 с.
2. Теплоэнергетика и теплотехника: Кн. 4. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: справочник. А. В. Клименко, под. ред. проф. В. М. Зорина. М.: Издательский дом МЭИ, 2007. 565 с.
3. Теплоэнергетика и теплотехника: Кн. 3. Тепловые и атомные электростанции: справочник. А. В. Клименко под. ред. проф. В. М. Зорина: 3-е изд., стереот. М.: Издательский дом МЭИ, 2007. 578 с.

УДК 628.9.038

Самойлов В. Н., Клевакина В. Л., Воронова И.В., Власова С. Г.
Уральский федеральный университет
PK-LOST@mail.ru, vlassvet@k66.ru

НЕОРГАНИЧЕСКИЙ КОМПОЗИТ «СТЕКЛО-ЛЮМИНОФОР» - МОЩНЫЙ ИСТОЧНИК КАЧЕСТВЕННОГО БЕЛОГО СВЕТА

Аннотация. Синтезирован люминисцирующий композит для получения мощного энергосберегающего источника белого света. Композит получен спеканием свинецсодержащего стекла с высоким показателем преломления и мелкодисперсного порошка алюмо-иттриевого граната, легированного редкоземельными элементами. Рассчитаны и экспериментально исследованы свойства стекол, проведен дифференциально-термический анализ.

В настоящее время проблема экономии электроэнергии стоит особенно остро. Значительная часть электропотребления приходится на системы освещения. В связи с этим одним из перспективных путей энергосбережения является

применение альтернативных осветительных приборов – светодиодов. Светодиоды позволяют достичь существенной экономии электроэнергии по сравнению с традиционными источниками света: лампами накаливания (до 80 %) и люминесцентными лампами (свыше 40 %). Основные преимущества светодиодного светильника по сравнению с лампами накаливания – низкое энергопотребление, долгий срок службы, простота установки, более низкая температура корпуса, высокая механическая прочность и др. [1]

Качественный скачок по показателям яркости и однородности света совершили белые светодиоды. Технологии изготовления светодиодов белого цвета находятся в стадии активного развития. Одним из методов получения светодиодов белого свечения является нанесение слоя (или нескольких слоев) люминофора на кристалл. Однако во время эксплуатации такой диод может разогреваться до больших температур, что приводит к изменению его свойств: появляются дефекты, деформации, как следствие, снижается его КПД [2].

В настоящий момент ведется разработка люминесцирующего композита типа люминофор в стекле. Для этих целей планируется использование стекол системы $B_2O_3 - PbO$, для которой характерен высокий показатель преломления и коэффициент расширения в пределах $(60-100) \cdot 10^{-7} 1/^\circ C$. Синтезированы стекла $B_2O_3 - PbO$ с различным процентным соотношением при температурах 800-900 $^\circ C$. Также рассматриваются стекла, приближенные по химическому составу к флинтам с содержанием PbO не менее 50 мас. %. Были рассчитаны необходимые характеристики для данных стекол методами А. А. Аппена, Л. И. Демкиной, Жилляра и Дюбрюля, Винкельмана и Шотта, Белье, Штукерта, Дицеля, а также методом аддитивных коэффициентов. Средние величины искомых характеристик приведены в таблице. Экспериментально определена плотность, результаты соотносятся с расчетными, проведен дилатометрический и дифференциально-термический анализы синтезированных стекол.

Образцы для светодиодов получены спеканием стекольной фритты и кристаллического люминофора при температурах от 600 до 780 $^\circ C$. Для получения композита используются люминофоры алюмо-иттриевого граната LE 570 и LE 525, предназначенные для освещения высокой яркости.

Расчетные характеристики исследуемых стекол

| Состав стекла | Плотность, кг/м ³ | Показатель преломления | ТКЛР $\cdot 10^7$, $^\circ C^{-1}$ |
|--|------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| B_2O_3 50%, PbO 50% | 3827,0 | 1,62 | 55,7 |
| B_2O_3 40%, PbO 60% | 4377,6 | 1,69 | 57,9 |
| B_2O_3 35%, PbO 65% | 4710,6 | 1,73 | 62,5 |
| B_2O_3 30%, PbO 70% | 5094,3 | 1,78 | 67,6 |
| B_2O_3 15%, PbO 85% | 6666,7 | 1,98 | 84,4 |
| PbO 50%, SiO_2 36%, K_2O 12%, B_2O_3 1%, ZnO 1% | 4004,0 | 1,67 | 104 |

Развитие технологии люминесцирующего композита с использованием стекла имеет огромный потенциал. Светодиоды белого свечения уже имеют

устойчивый спрос и находят применение как для уличного, так и для интерьерного освещения. Привлекательным интерес направлением является формирование крупномасштабных источников излучения, равномерно распределяющих свет по всему объему пространства, исключая зоны с избытком или недостатком освещения. Данная технология изготовления композита позволит расширить температурный интервал работы светодиода, повысить индекс светопередачи и в целом увеличить мощность испускаемого излучения. Кроме того, облегчается регулирование мощности и цветового рассеяния таких светодиодов [3].

Список использованных источников

1. Полищук А. Г., Туркин А. Н. Светодиодные светильники – эффективный метод решения проблемы энергосбережения // Энергосбережение. 2008. № 3. [Электронный ресурс] URL: http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=3968 (дата обращения: 12.11.2015).
2. Шуберт Ф. Е. Светодиоды. М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. 497 с.
3. Асеев В. А., Тузова Ю. В., Бибик А. Ю. [и др.]. Неорганический композит «стекло-люминофор» на основе свинцово-силикатной матрицы для белых светодиодов. Научно-технический вестник. СПб. : Университет ИТМО, 2014. № 5. С. 242-247.

УДК 621.316

Сандаков Я. В., Котов О. М.
Уральский федеральный университет
yan.sandakov@yandex.ru

ОЦЕНКА МОДЕЛЕЙ ТРЕХОБМОТОЧНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ В ЗАДАЧЕ АНАЛИЗА СТРУКТУРНОЙ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Аннотация. В докладе рассмотрена специфика моделирования трехобмоточных трансформаторов в расчетах показателей структурной надежности электрической сети. Показана причина появления погрешности и предложены модели, повышающие точность и объективность результатов. Сформулированы рекомендации по использованию моделей в практических расчетах.

1. Постановка задачи. Расчеты структурной надежности электрических сетей являются одной из подзадач комплексной оценки надежности энергообеспечения потребителей [1]. Достаточно эффективным инструментом для подобных расчетов является программа «Струна». Опыт её практического применения позволил сделать вывод о завышенной в ряде случаев оценке структурной надежности отдельных узлов и фрагментов. Как выяснилось, связано это с моделированием силовых трехобмоточных трансформаторов узлом расчетной схемы. Причиной погрешности является избыточный учёт реально не существующих путей электроснабжения, проходящих через эти узлы. Подобного не происходит, если исследуемая схема содержит двухобмоточные трансформаторы, которые